Formation 2013
Bâtiment Durable
SANTE ET CONFORT

Bruxelles Environnement

ASSURER LE CONFORT RESPIRATOIRE: LA VENTILATION

Christophe DELMOTTE

CSTC – WTCB

7 mars 2013

Formation mise en œuvre par le Centre Urbain

BRUXELLES ENVIRONNEMENT
IBGE - INSTITUT BRUXELLOIS POUR LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Pourquoi ventiler?

“Lorsqu’un certain nombre de personnes sont réunies dans un espace clos, elles éprouvent au bout d’un temps plus ou moins long, un malaise particulier, que l’on ne fait cesser qu’en renouvelant l’air qui les environne. Ce fait, connu de tout le monde, a pour cause la viciation de l’air”

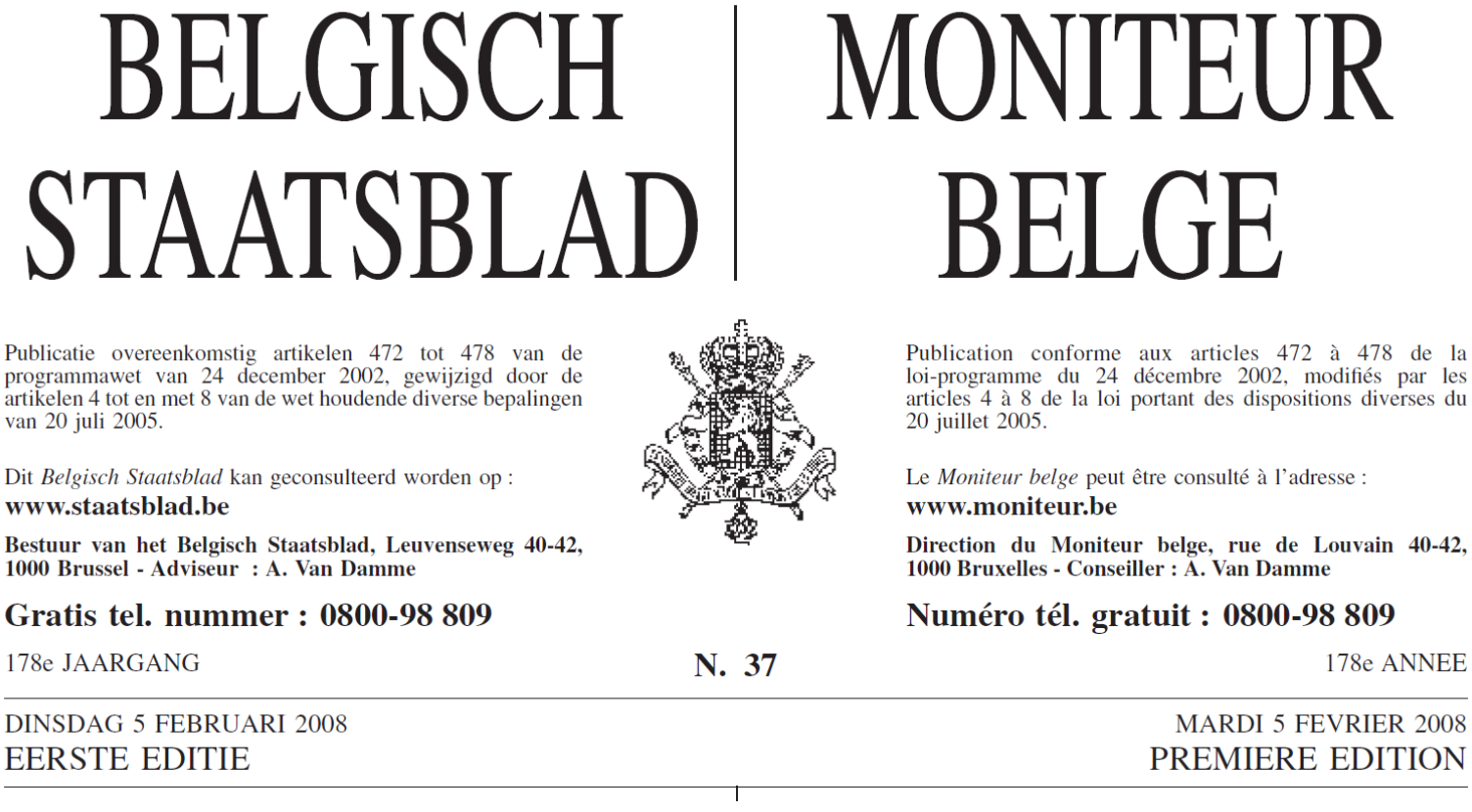
Louis Figuier, 1869

Louis Figuier, 1869. Les merveilles de la science ou Description populaire des inventions modernes.
[4], Éclairage, chauffage, ventilation, phares, puits artésiens, cloche à plongeur, moteur à gaz, aluminium, planète Neptune. Paris, France

Plan

- Normes et réglementation
- Systèmes de ventilation
  - Débits
  - Système D
  - Système C
  - Système A
  - Comparaison énergétique
- Analyses microbiologiques
- Ventilation intensive pour le confort d'été

Normes et réglementation



BELGISCH STAATSBLAD | MONITEUR BELGE

Publicatie overeenkomstig artikelen 472 tot 478 van de programmawet van 24 december 2002, gewijzigd door de artikelen 4 tot en met 8 van de wet houdende diverse bepalingen van 20 juli 2005.

Dit *Belgisch Staatsblad* kan geconsulteerd worden op :
www.staatsblad.be

Bestuur van het Belgisch Staatsblad, Leuvenseweg 40-42, 1000 Brussel - Adviseur : A. Van Damme

Gratis tel. nummer : 0800-98 809

Publication conforme aux articles 472 à 478 de la loi-programme du 24 décembre 2002, modifiés par les articles 4 à 8 de la loi portant des dispositions diverses du 20 juillet 2005.

Le *Moniteur belge* peut être consulté à l'adresse :
www.moniteur.be

Direction du Moniteur belge, rue de Louvain 40-42, 1000 Bruxelles - Conseiller : A. Van Damme

Numéro tél. gratuit : 0800-98 809

178e JAARGANG — **N. 37** — 178e ANNEE

DINSDAG 5 FEBRUARI 2008
EERSTE EDITIE

MARDI 5 FEVRIER 2008
PREMIERE EDITION

Performance énergétique des bâtiments

- Ordonnance du 7 juin 2007 relative à la performance énergétique et au climat intérieur des bâtiments
  Cadre général

- Arrêté du 21 décembre 2007 déterminant des exigences en matière de performance énergétique et de climat intérieur des bâtiments
  Obligations en matière de ventilation pour les bâtiments neufs ainsi que pour les rénovations lourdes et simples

- Arrêté du 5 mai 2011 portant modification de divers arrêtés d'exécution de l'ordonnance du 7 juin 2007
  Très légères modifications pour la ventilation

Performance énergétique des bâtiments

Arrêté du 3 juin 2010 relatif aux exigences PEB applicables aux systèmes de chauffage pour le bâtiment lors de leur installation et pendant leur exploitation

- Supprime (entre autre) toutes les exigences liées à la ventilation dans l'annexe 8 de l'arrêté du 21 décembre 2007
- Ajoute des exigences pour les systèmes de ventilation mécanique faisant partie d'un système de chauffage

Performance énergétique des bâtiments

Tableau 4 ***Exigences thermiques à respecter dans la Région de Bruxelles-Capitale pour les bâtiments neufs (1).***

Exigences en vigueur	Habitations individuelles (2)	Résidentiel commun (3)	Bureaux et services, enseignement	Soins de santé, culture et divertissement, restaurants et cafés, commerces ou sport	Autre affectation (4)
Climat intérieur	• Dispositifs de ventilation (résidentiel) • Limitation du risque de surchauffe	Dispositifs de ventilation (non-résidentiel)	Dispositifs de ventilation (non-résidentiel)	Dispositifs de ventilation (non-résidentiel)	–

Performance énergétique des bâtiments

Tableau 5 ***Exigences thermiques à respecter dans la Région de Bruxelles-Capitale pour les rénovations lourdes et simples (y compris certains changements d'affectation).***

Exigences en vigueur	Habitations individuelles (1)	Résidentiel commun (2)	Bureaux et services, enseignement	Soins de santé, culture et divertissement, restaurants et cafés, commerces ou sport	Autre affectation (3)
Climat intérieur	• En cas d'ajout, de suppression ou de remplacement des fenêtres d'un local : - dispositifs d'amenée ou d'évacuation d'air (résidentiel) (4) - ventilation intensive • Local nouvellement créé : dispositifs d'amenée ou d'évacuation d'air (résidentiel)	En cas d'ajout, de suppression ou de remplacement des fenêtres et pour tout local nouvellement créé : dispositifs d'amenée ou d'évacuation d'air (non-résidentiel)	En cas d'ajout, de suppression ou de remplacement des fenêtres et pour tout local nouvellement créé : dispositifs d'amenée ou d'évacuation d'air (non-résidentiel) (4)	En cas d'ajout, de suppression ou de remplacement des fenêtres et pour tout local nouvellement créé : dispositifs d'amenée ou d'évacuation d'air (non-résidentiel)	–

Normes

NBN D 50-001 (1991)

- 'Dispositifs de ventilation dans les bâtiments d'habitation'
- définit les exigences relatives au renouvellement d'air dans les bâtiments d'habitation
- formule des directives concernant les dispositifs de ventilation
- constitue la base des réglementations wallonne, bruxelloise et flamande sur la ventilation des immeubles de logement

Normes

- NBN EN 15251 (2007)
  - 'Critères pour l'environnement intérieur et évaluation des performances énergétiques des bâtiments couvrant la qualité d'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique'
  - Outre les débits de ventilation à considérer pour la conception des systèmes de ventilation à défaut de réglementation nationale, elle indique également les débits de ventilation recommandés quand les locaux ne sont pas occupés

- NBN EN 13779 (2007)
  - 'Ventilation dans les bâtiments non résidentiels. Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de climatisation'
  - Une annexe présente des lignes directrices pour la conception des systèmes de ventilation (emplacement des prises d'air, utilisation des filtres, étanchéité à l'air, réutilisation de l'air, …).

Normes

- NBN EN 12097 (2007)
  - 'Ventilation des bâtiments. Réseau de conduits. Exigences relatives aux composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits'
  - fixe les exigences relatives aux dimensions, à la forme ainsi qu'à l'emplacement des panneaux d'accès pour l'entretien et le nettoyage des réseaux de conduits de ventilation

- NBN EN 15423 (2008)
  - 'Systèmes de ventilation des bâtiments - Sécurité incendie pour les systèmes de distribution d'air dans les bâtiments'
  - donne des recommandations concernant la mise en application de mesures de prévention pour les systèmes de distribution d'air dans les bâtiments afin d'empêcher le déclenchement et la propagation d'un incendie, de fumées et autres produits de combustion

Normes

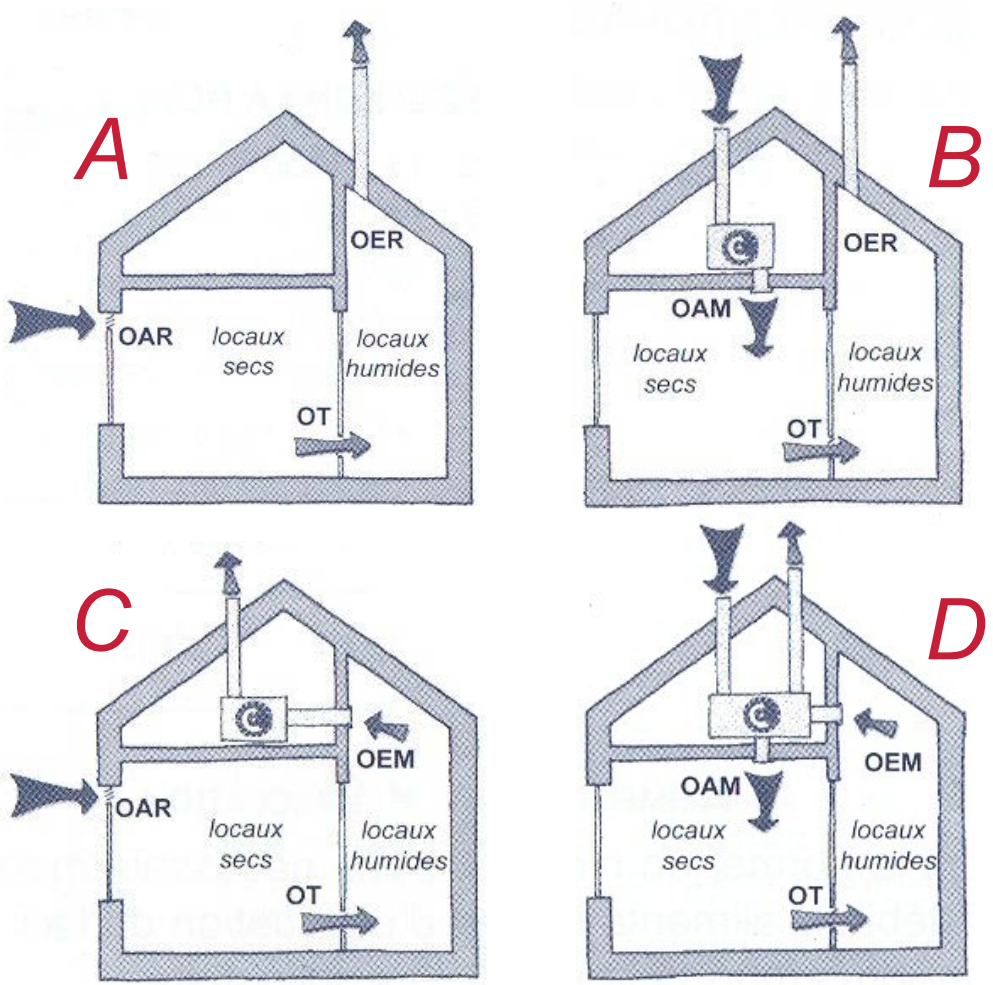
- NBN EN 14134 (2004)
  - 'Ventilation des bâtiments. Essai de performances et contrôles d'installation des systèmes de ventilation résidentiels'
  - spécifie les contrôles et méthodes d'essai permettant de vérifier l'aptitude à l'emploi des systèmes de ventilation installés dans les logements

- NBN EN 12599 (2000)
  - 'Ventilation des bâtiments. Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de ventilation et de climatisation installées'
  - spécifie quels sont les contrôles, les méthodes d'essai et les instruments de mesure à prévoir en vue de vérifier, au stade de la réception, l'aptitude à l'emploi des systèmes installés dans des bâtiments autres que les logements

Plan

- Normes et réglementation
- Systèmes de ventilation
  - Débits
  - Système D
  - Système C
  - Système A
  - Comparaison énergétique
- Analyses microbiologiques
- Ventilation intensive pour le confort d'été

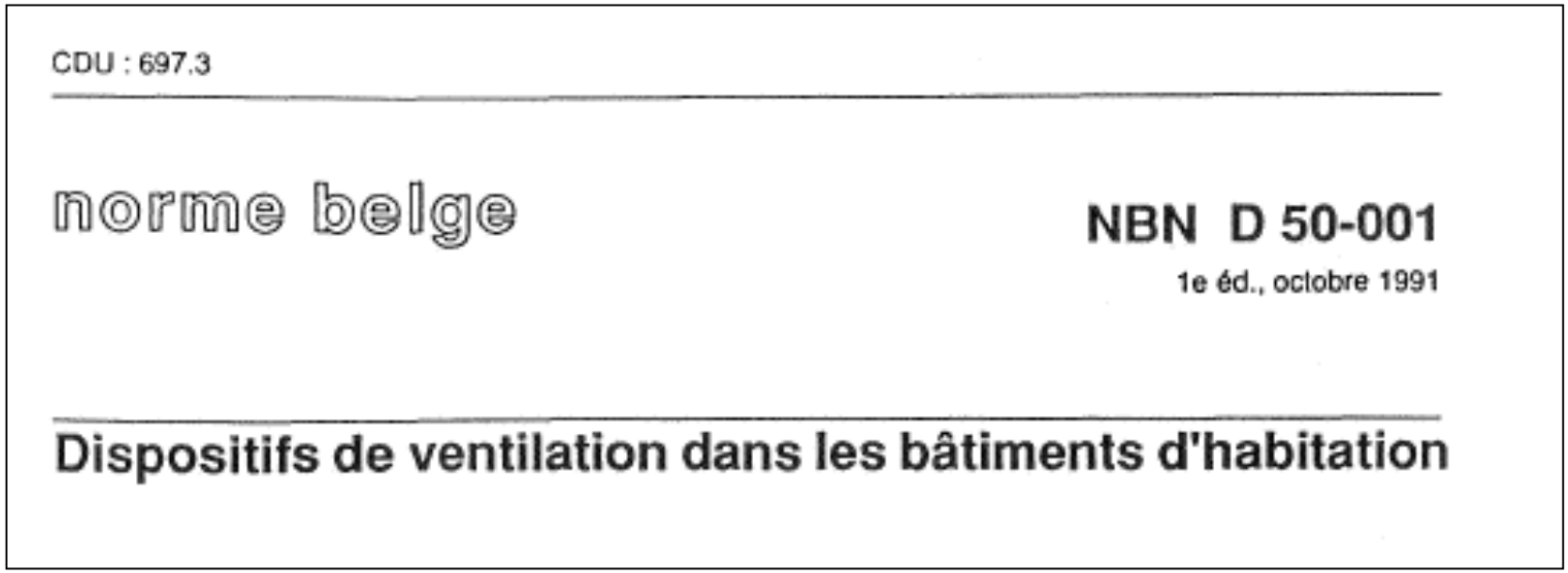
Ventilation résidentielle



Norme de base

NBN D 50-001 (1991)

Dispositifs de ventilation
dans les bâtiments d'habitation



CDU : 697.3

norme belge

NBN D 50-001

1e éd., octobre 1991

Dispositifs de ventilation dans les bâtiments d'habitation

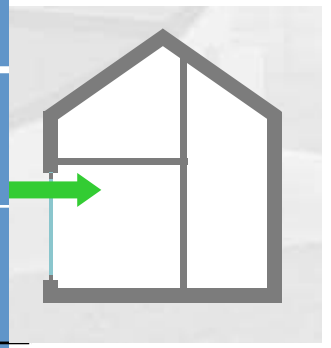
Calcul du débit - Règles de base

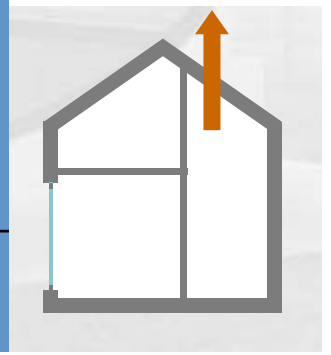
Tableau 1 (modifié) – Débits nominaux de ventilation

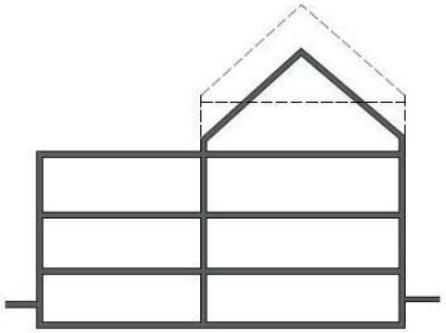
Local de séjour	3,6 m³/h par m² de superficie de plancher avec un minimum de 75 m³/h. Il ne faut pas dépasser 150 m³/h.
Chambre à coucher Chambre hobby ou étude	3,6 m³/h par m² de superficie de plancher avec un minimum de 25 m³/h. Le débit nominal peut être limité à 72 m³/h
Cuisine Salle de bains Buanderie, local de séchage et espaces analogues	3,6 m³/h par m² de superficie de plancher avec un minimum de 50 m³/h. Il ne faut pas dépasser 75 m³/h.
WC	25 m³/h
Couloirs, escaliers, Hall de jour et de nuit et espaces de passage analogues	3,6 m³/h par m² de superficie de plancher
(1) Pour les cuisines, avec un passage ouvert vers d'autres espaces ou locaux, le débit minimal de ventilation est de 75 m³/h	

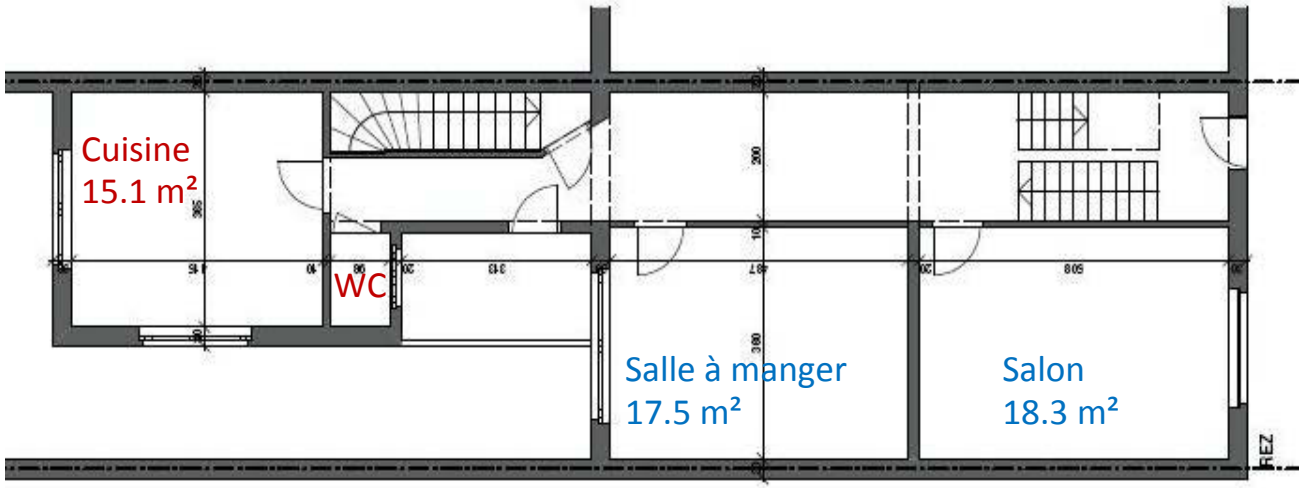
Débits NBN D50-001 - résumé

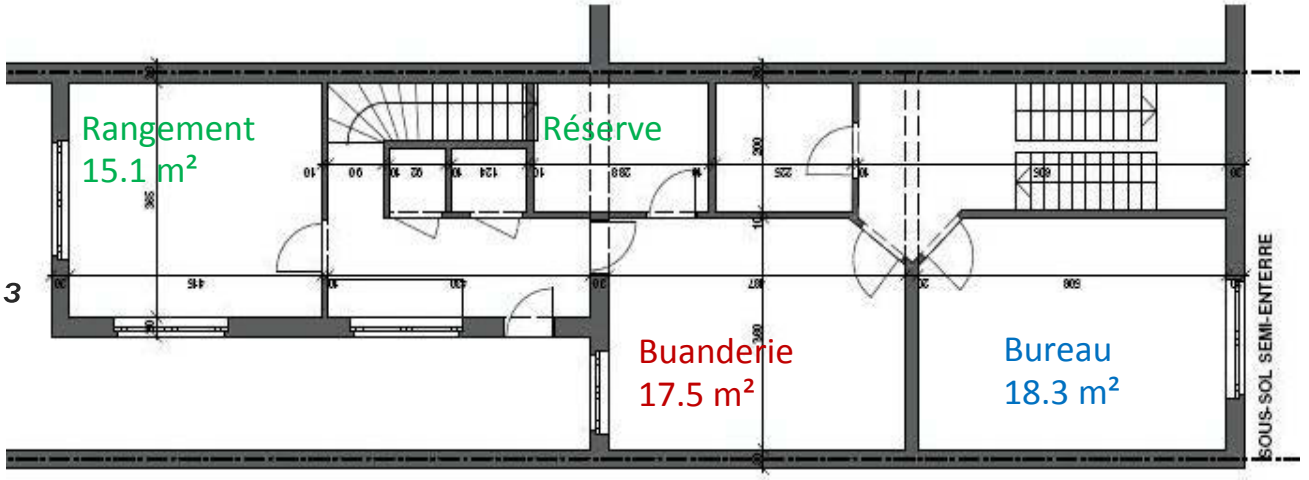
	Espace	Débit nominal		Débit peut être limité à
		Règle générale	Débit minimum	
Alimentation	Living	3,6 $m^3/h.m^2$	75 m^3/h	150 m^3/h
Alimentation	Chambre Bureau Salles de jeux		25 m^3/h	72 m^3/h (PEB)
Evacuation	Cuisines Salle de bain Buanderie et analogues	3,6 $m^3/h.m^2$	50 m^3/h	75 m^3/h
Evacuation	Cuisine ouverte		75 m^3/h	
Evacuation	WC	-	25 m^3/h	-







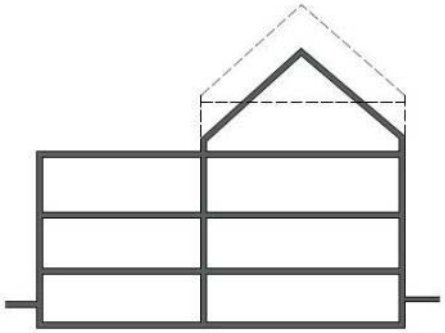


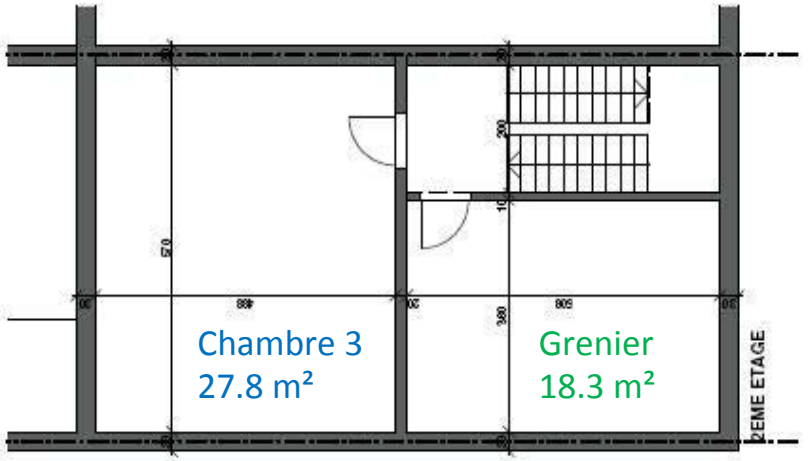


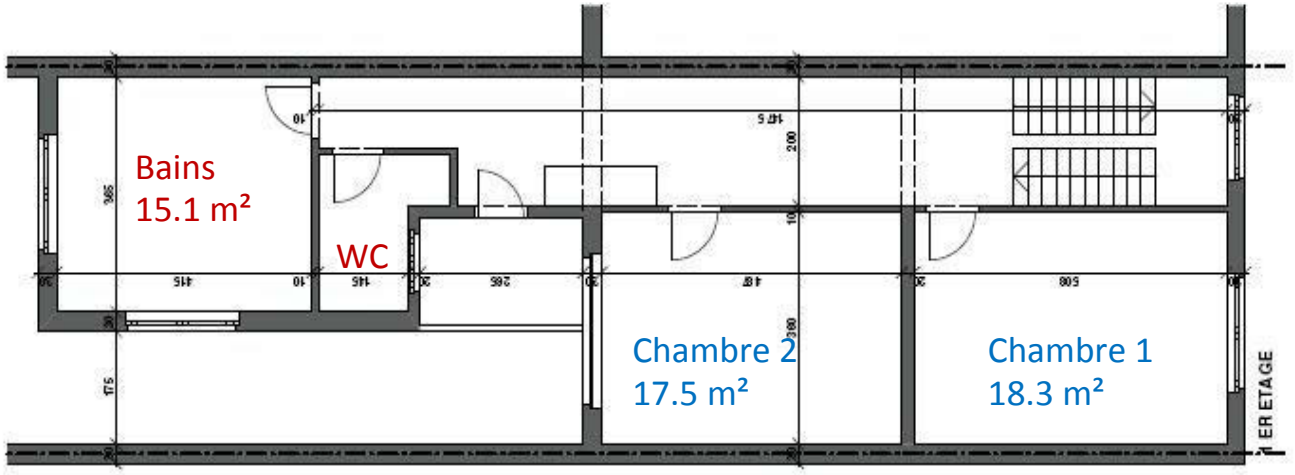
Surface 316 m²

Volume intérieur 790 m³

Exemple




Chambre 3
27.8 m²
Grenier
18.3 m²
2EME ETAGE


Bains
15.1 m²
WC
Chambre 2
17.5 m²
Chambre 1
18.3 m²
1ER ETAGE

Exemple – Locaux secs

Bureau *18.3 m² x 3.6 m³/h.m²* *= 65.9 m³/h*	*Chambre 1* *18.3 m² x 3.6 m³/h.m²* *= 65.9 m³/h*	
Salon *18.3 m² x 3.6 m³/h.m²* *= 65.9 m³/h → 75 m³/h*	*Chambre 2* *17.5 m² x 3.6 m³/h.m²* *= 63 m³/h*	
Salle à manger *17.5 m² x 3.6 m³/h.m²* *= 63 m³/h → 75 m³/h*	*Chambre 3* *27.8 m² x 3.6 m³/h.m²* *= 100 m³/h → 72 m³/h*	*Total* *= 416.8 m³/h*

Exemple – Locaux humides

Buanderie

17.5 m² x 3.6 m³/h.m²

= 63 m³/h

WC rez

= 25 m³/h

Cuisine

15.1 m² x 3.6 m³/h.m²

= 54.4 m³/h

WC étage

= 25 m³/h

Bains

15.1 m² x 3.6 m³/h.m²

= 54.4 m³/h

Total

= 221.8 m³/h

Les débits sont-ils trop élevés?

NBN EN 15251 (2006)

- Cat. I: Recommandé pour les personnes âgées et les jeunes enfants
- Cat. II: Recommandé pour les nouveaux bâtiments et les rénovations
- Cat. III: Recommandé pour les maisons existantes

Les débits sont-ils trop élevés?

NBN EN 15251 (2006)

Category	Air change rate [a]		Living room and bedrooms, mainly outdoor air flow		Exhaust air flow, l/s		
	l/s,m^2 (1)	ach	l/s, pers[b] (2)	l/s/m^2 (3)	Kitchen (4a)	Bathrooms (4b)	Toilets (4)
I	0,49	0,7	10	1,4	28	20	14
II	0,42	0,6	7	1,0	20	15	10
III	0,35	0,5	4	0,6	14	10	7

Débits de ventilation - Recyclage

- En cas de ventilation mécanique double flux
  - Il est permis de recycler l'air des couloirs et des chambres à coucher, d'étude (bureaux) et de hobby
  - Le débit d'air frais minimum est la somme des débits nominaux des chambres à coucher, d'étude (bureaux) et de hobby
- Raison
  - Un occupant n'occupe pas à la fois sa chambre et le séjour

Exemple sans recyclage

Séjour: +124 m³/h

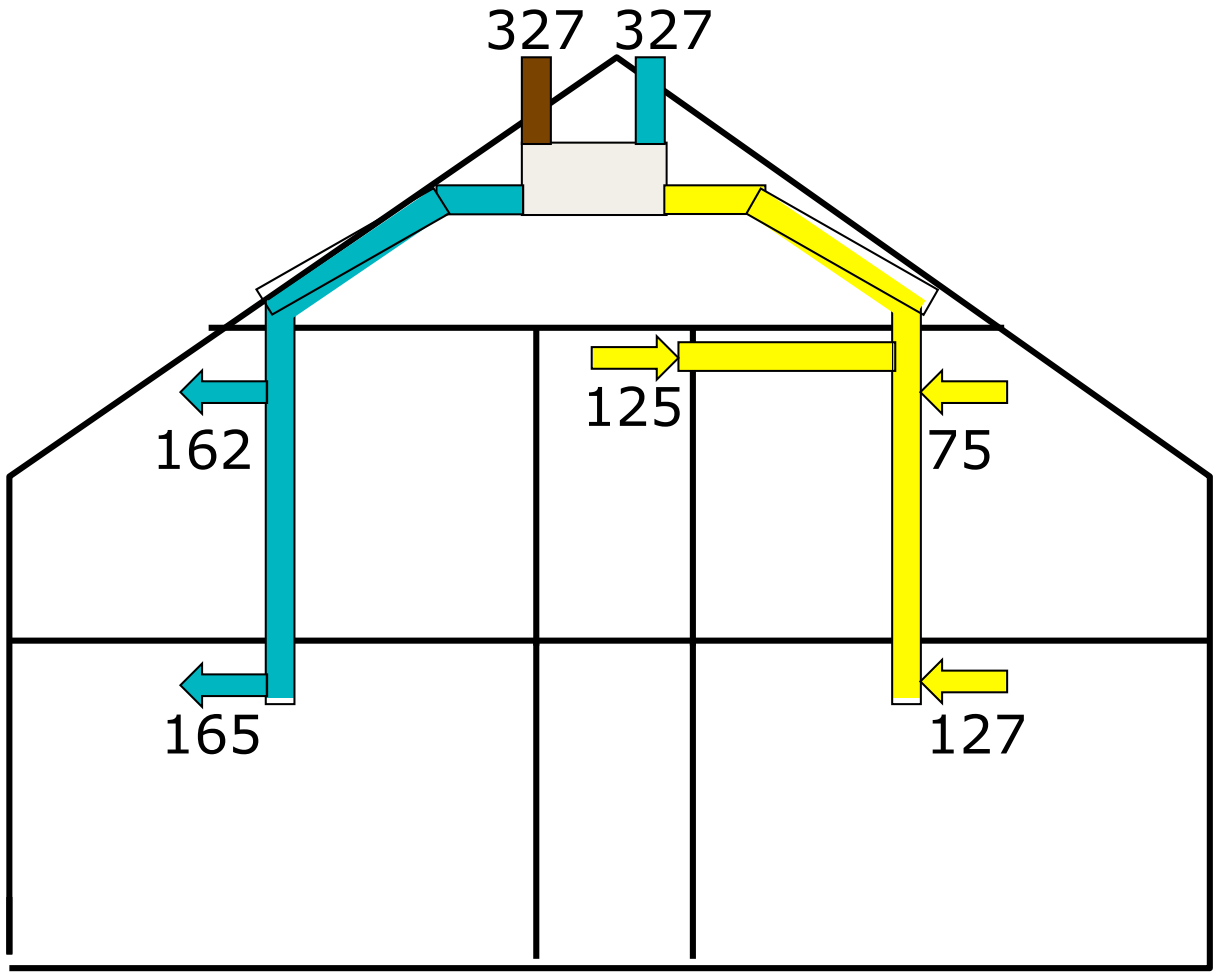
Bureau: +41 m³/h

Chambres: +162 m³/h

Cuisine, buanderie, WC: -127 m³/h

Bains / WC: -75 m³/h

Equilibrage: -125 m³/h



Exemple avec recyclage

Séjour: +124 m³/h

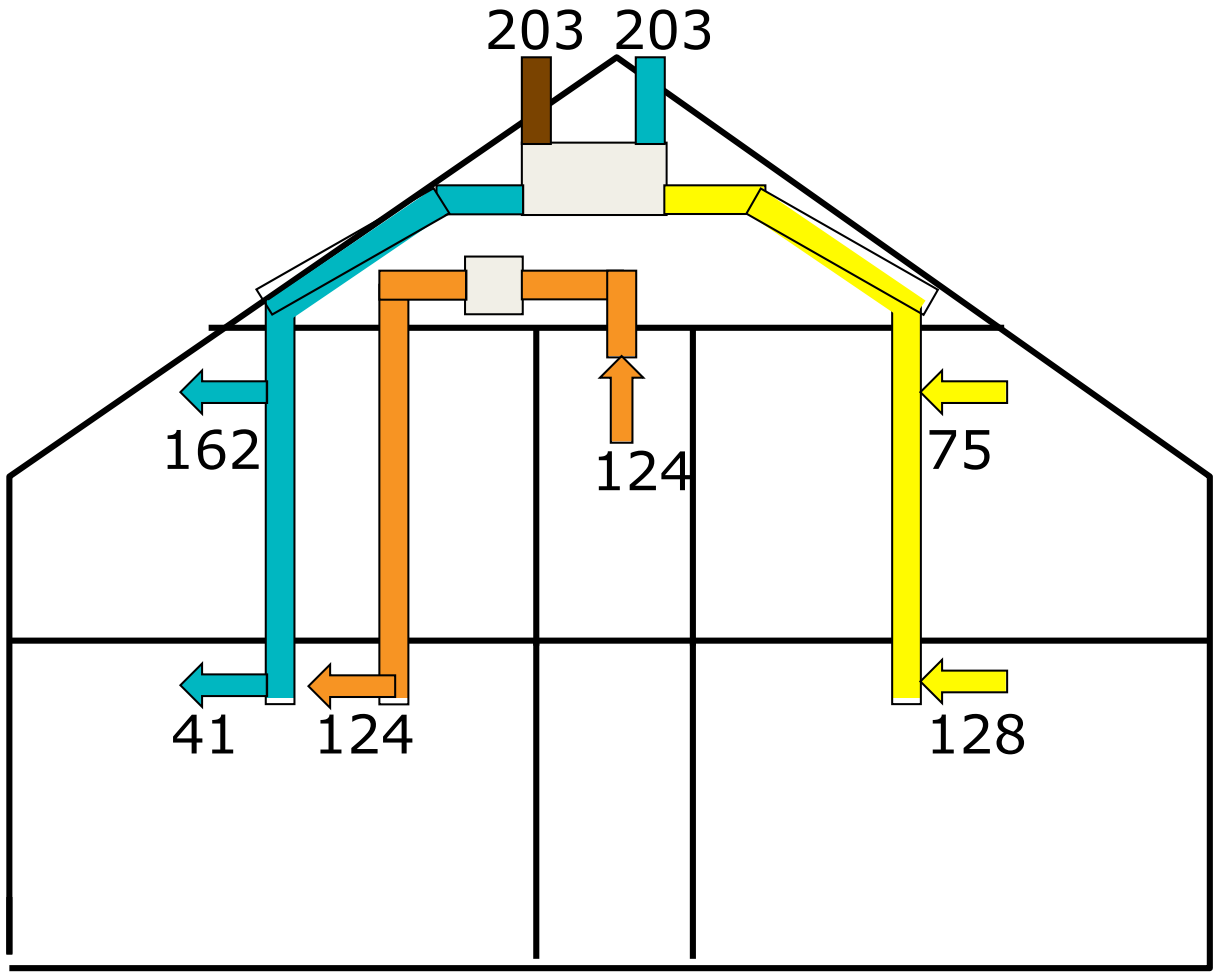
Bureau: +41 m³/h

Chambres: +162 m³/h

Cuisine, buanderie, WC: -128 m³/h

Bains / WC: -75 m³/h

Equilibrage: -124 m³/h



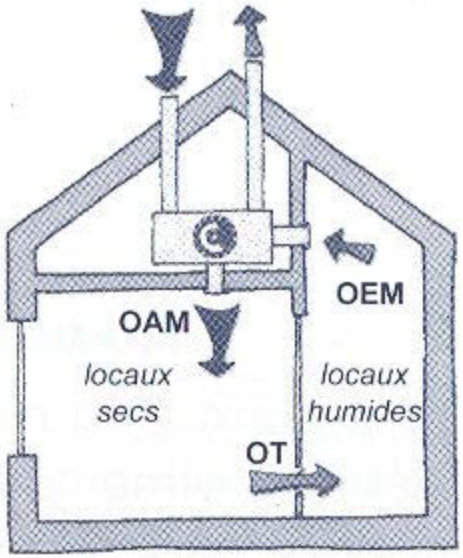
Plan

- Normes et réglementation
- Systèmes de ventilation
  - Débits
  - Système D
  - Système C
  - Système A
  - Comparaison énergétique
- Analyses microbiologiques
- Ventilation intensive pour le confort d'été

Ventilation mécanique double flux

Système de type D

- Pulsion d'air frais
  dans les chambres,
  le bureau et le séjour
- Extraction de l'air pollué
  à partir de la cuisine,
  des WC, de la buanderie
  et de la salle de bains



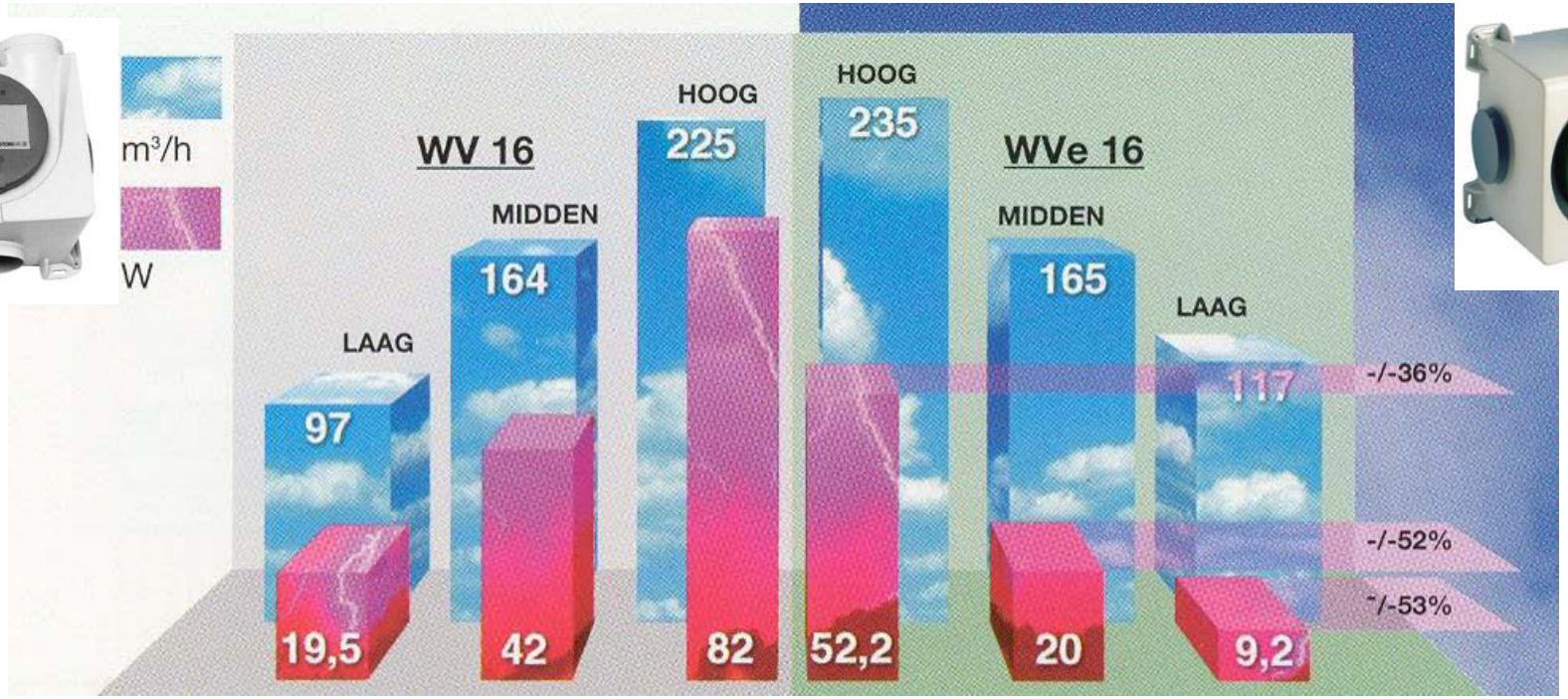
Groupe de ventilation

- Ventilateurs de pulsion et d'extraction
- Echangeur de chaleur
- Filtres

Le ventilateur

Consommation électrique

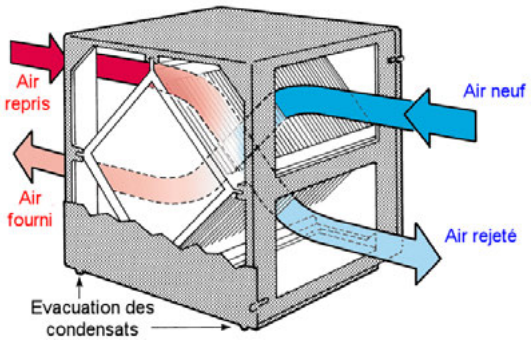
Courant alternatif / continu



Echangeurs de chaleur

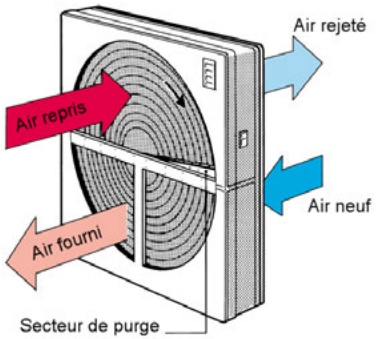
Croisé

50-70%



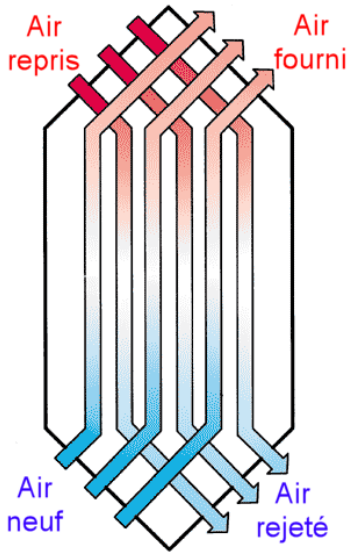
Rotatif

70-80%



Contre-flux

80-90 %



Echangeurs de chaleur

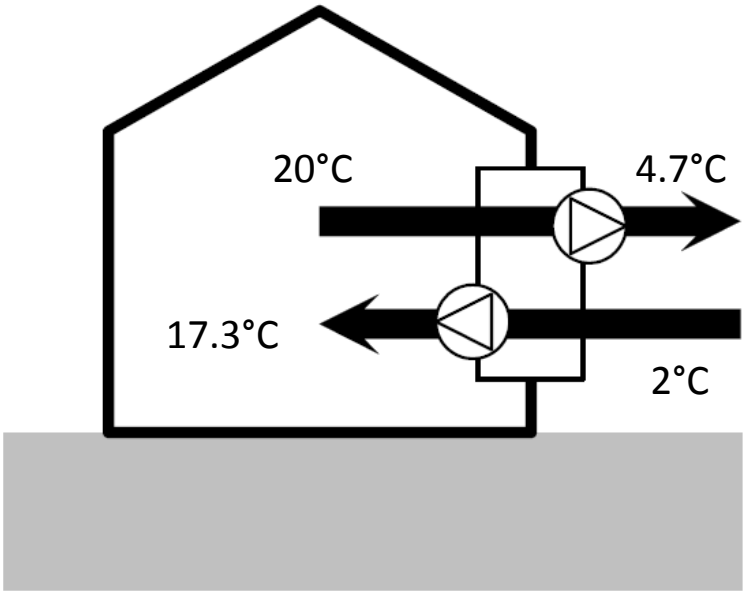
Calculs (1ère approximation – air sec)

- Air extérieur froid 2°C
- Air intérieur chaud 20°C
- Rendement 85%

(20 – 2) x 85% = 15.3°C

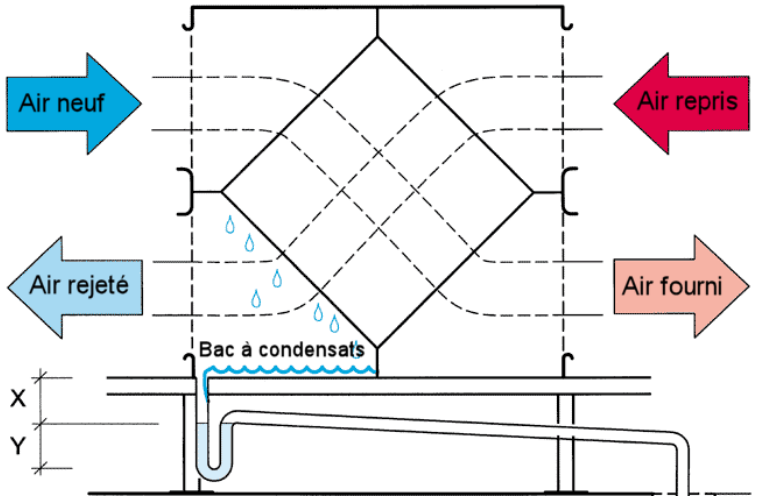
2 + 15.3 = 17.3°C

20 - 15.3 = 4.7°C



Evacuation des condensats

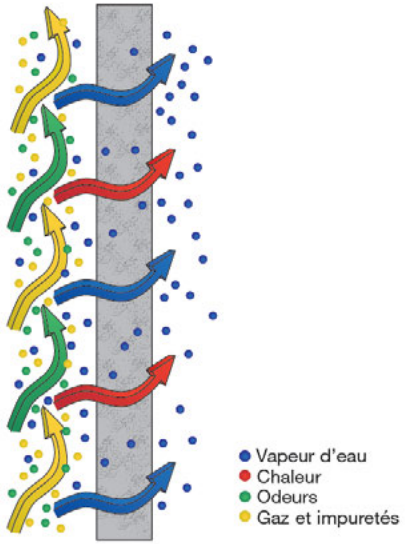
- Les groupes avec échangeur de chaleur sont équipés d'une évacuation des condensats
- Prévoir un raccordement à l'égout avec siphon



Récupération de l'humidité

Membrane polymère perméable à la vapeur d'eau

- Peut limiter le problème d'air intérieur trop sec (climat froid et sec)
- Peut limiter les coûts de déshumidification (climat chaud et humide)
- Peut engendrer un air intérieur trop humide



Pour plus d'information

http://www.aivc.org/publications/publications.html

V entilation
I nformation
P aper
n° 6

Juin 2004

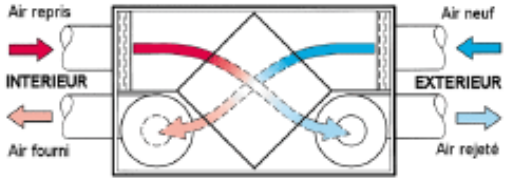
© INIVE EEIG
Operating Agent
and Management
Boulevard Poincaré 79
B-1060 Brussels – Belgium
inive@bbri.be - www.inive.org

International Energy Agency
Energy Conservation in Buildings
and Community Systems Programme

Air Infiltration and Ventilation Centre

Échangeurs de chaleur air-air dans les systèmes de ventilation

Dr. Peter G. Schild
Norwegian Building Research Institute



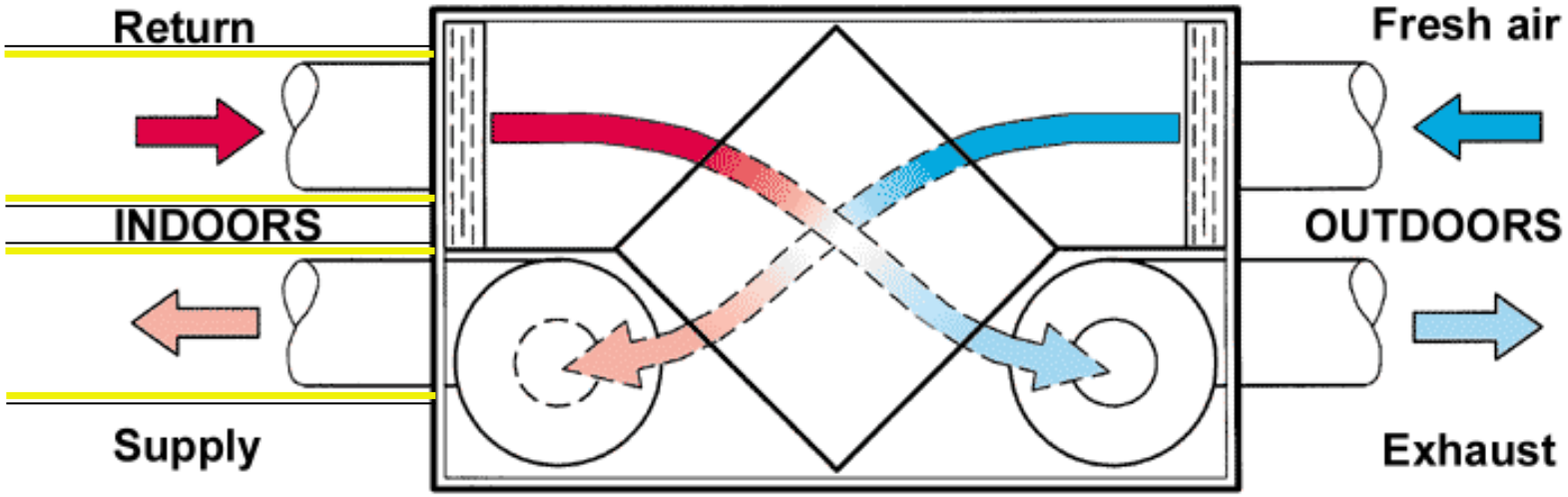
1 Introduction

1.1 Notions de base

Une unité de récupération de chaleur transfère la chaleur (certains modèles également l'humidité) du flux d'air repris vers le flux d'air fourni, réduisant ainsi les pertes thermiques dues à la ventilation et les besoins de chauffer l'air froid aspiré. Inversement, quand l'air extérieur est chaud et humide, une unité de récupération de chaleur peut garder la chaleur et ses appareils auxiliaires (moteur, commandes, etc.), mais on utilise souvent ce terme pour désigner le CTA complet intégrant un échangeur de chaleur.

Isolation thermiques des conduits

Si on souhaite récupérer la chaleur
de l'air repris et la transférer à l'air neuf,
il faut éviter de la perdre en chemin … !



Isolation thermiques des conduits

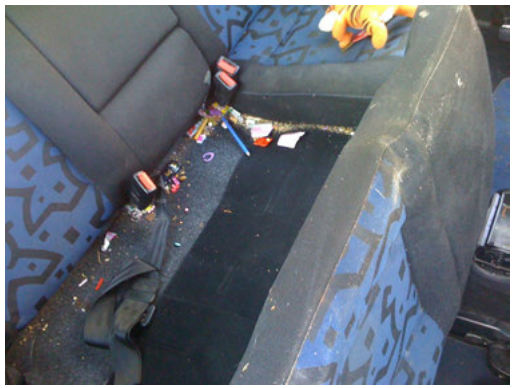
Filtration de l’air neuf

Entretien et remplacement des filtres

- Mode d'emploi fourni avec le groupe
- Filtres aisément accessibles sans démontage
- Fourniture de filtres de rechange au moment de l'installation

J.E. Stork Air
Zwolle, Nederland
Artikelcode: 006040102
2 x filtermat t.b.v. WHR (>wk 41-01)
Afmetingen: 198x376 mm
t.b.v. WHR 90 en WHR 91, geleverd vanaf week 41-2001 [vanaf productiedatum 41/01 (week/jaar) staat linksonder op typeplaat].
Origineel Filter

L'entretien du système de ventilation: Une exception?



Nettoyage des conduits de ventilation

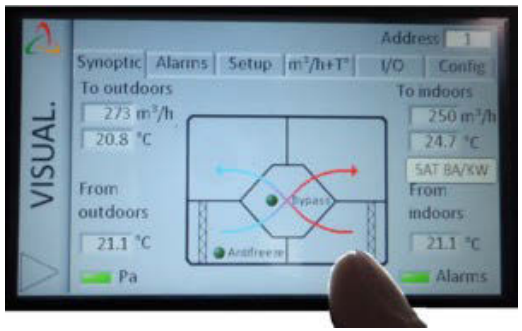
- Possible si nécessaire
  - Voir EN 15780:2011
  - Voir Guide Rheva n°8 (2007)
- Trappes d'accès nécessaires
  - Voir EN 12097:2007

Hygiène

Veiller à la proprété des conduits pendant l'installation

Variation de débit

- Variateurs de vitesse manuels
- Régulation automatique
  - Horloge programmable
  - Systèmes évolués



Variation de débit

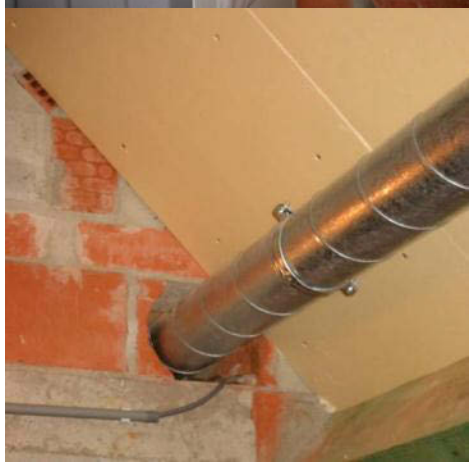
Régulation en fonction
de la qualité d'air

- CO_2 : Bon marqueur de la pollution due à la présence des occupants
- Humidité : Bon marqueur de la pollution pour les locaux humides
  Surtout utilisé en simple flux par extraction

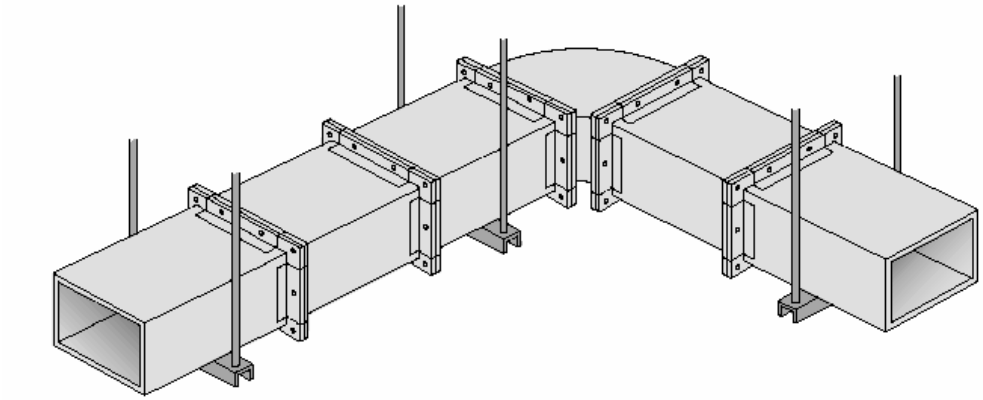
Importance des conduits

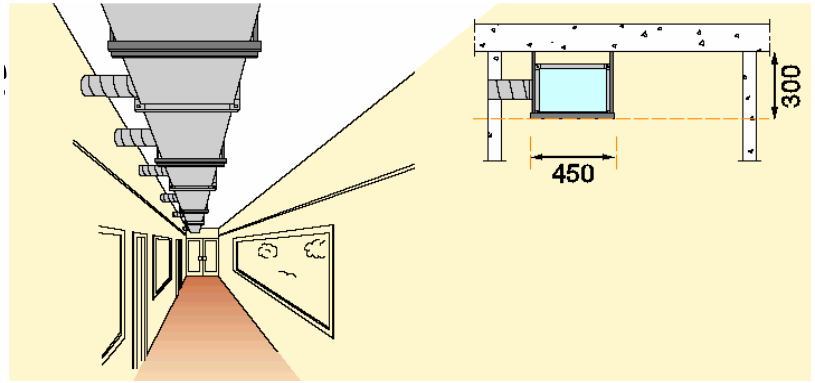
- Permettre à l'air de se déplacer sans encombre
- Limiter les pertes de pression
  - Ne pas dépasser la capacité du ventilateur
  - Limiter la consommation d'énergie
- Limiter la vitesse
  - Vitesse élevée = bruit
- Trouver un compromis entre les pertes de pression, la vitesse et l'encombrement

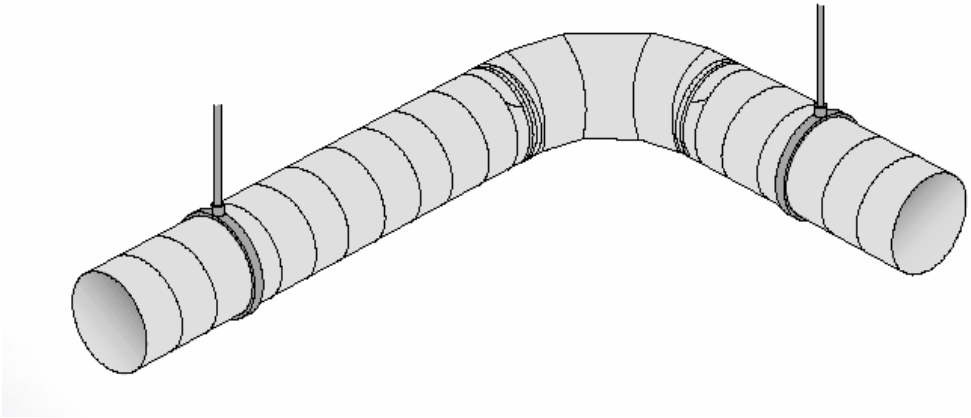
Conduits rigides

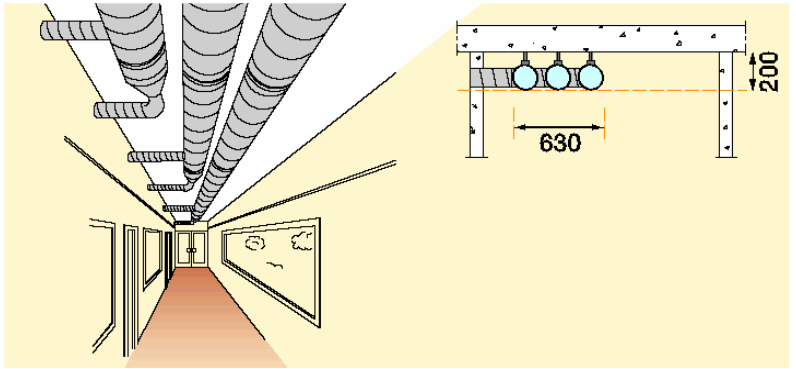


Forme des conduits









Conduits synthétiques

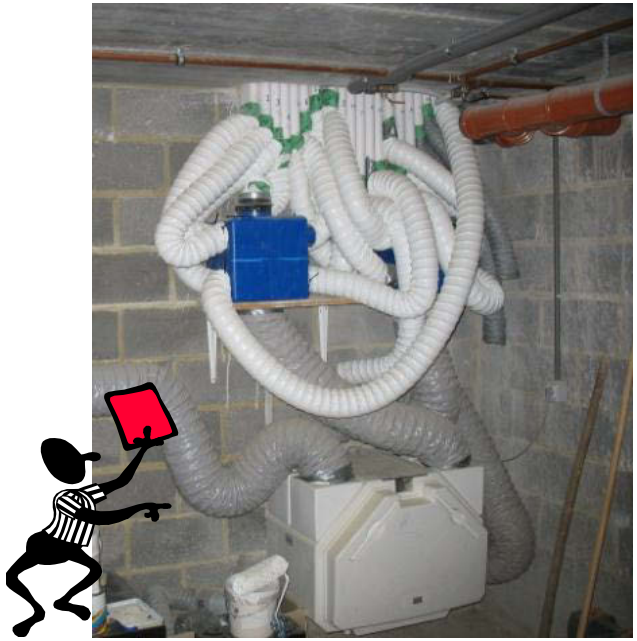
Conduits en chape

- Prévoir une épaisseur de chape suffisante
- Attention aux pertes de pression

Conduits flexibles

Réalisation des débits

	Requis	Débit réalisé
Salon SAM :	150	21 m³/h
Coin TV :	75	5 m³/h
Chambres:	36	7 m³/h
Cuisine:	-75	-20 m³/h
Buanderie:	-72	-6 m³/h
SdB:	-50	-7 m³/h
WC:	-25	-9 m³/h



Dimensionnement des installations

- Méthodes décrites
  dans la littérature
  - Le Boussicaud – Pertes de charge
  - Ashrae – Principles of HVAC
  - Règles à calculer
  - …
- Document de synthèse
  en cours de publication au CSTC

Etanchéité à l'air

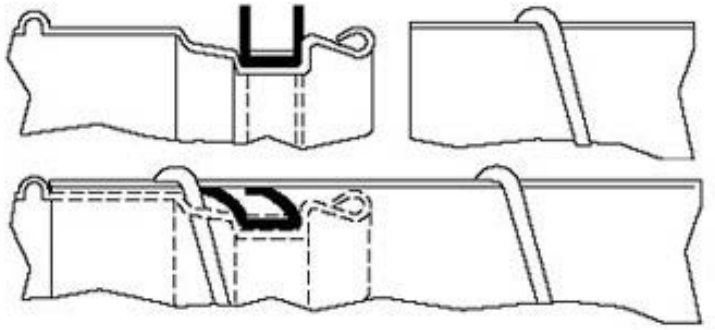
Il est important de limiter les fuites d'air

- Pour avoir assez de débit dans les locaux à ventiler
- Pour ne pas devoir surdimensionner le ventilateur pour compenser les fuites

Etanchéité à l'air

Bonne pratique

Accessoires équipés de joints montés en usine



Pour plus d'information

http://www.aivc.org/publications/publications.html

© INIVE EEIG
Operating Agent
and Management
Boulevard Poincaré 79
B-1060 Bruxelles – Belgique
inive@bbri.be - www.inive.org

Agence Internationale de l'Energie
Energy Conservation in Buildings
and Community Systems Programme

Air Infiltration and Ventilation Centre

Etanchéité à l'air des conduits de ventilation

Christophe Delmotte, CSTC

Traduction réalisée par le CSTC (Belgique) et le CETIAT (France) avec l'aide de l'ADEME (France)

1 Introduction

La nécessité de rendre étanches les conduits d'eau sanitaire ou de chauffage central, ainsi que ceux de distribution de gaz naturel est bien comprise par les professionnels de la construction et le grand public. En revanche, l'étanchéité à l'air des conduits aérauliques fait celui-ci subira une détérioration de sa qualité d'air, du fait d'une sous-ventilation. Dans les zones de fuites, il peut en revanche exister des courants d'air inconfortables dus à la sur-ventilation. Les conduits fuyards sont également susceptibles d'être une source de pollution : par exemple, un conduit d'extraction peut laisser échapper une certaine

Bouches de ventilation

- Diffusion de l'air

  Éviter les courants d'air

- Dispositif de réglage

  Nécessaire pour régler
  le débit souhaité

- Esthétique

  Partie visible
  de l'installation

Bouches de ventilation

- Appareil de mesure
  - Mesure du débit d'air
  - Indispensable au réglage

- Accessibilité
  - Réglage
  - Nettoyage

Prise et rejet d’air

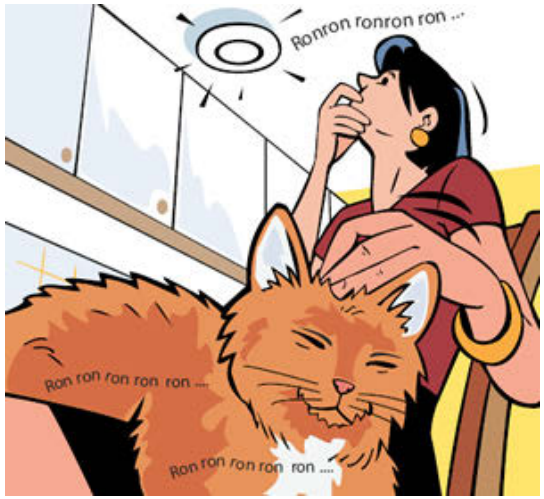
Éloignement minimum nécessaire

- Pour éviter le recyclage des odeurs de toilette et de cuisine dans les chambres et le salon

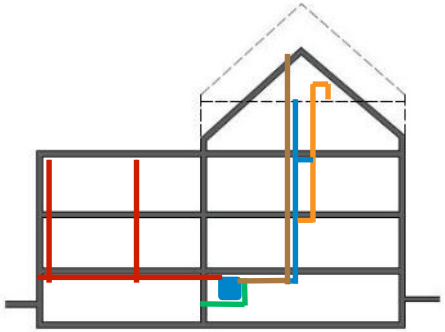
Atténuateurs de son

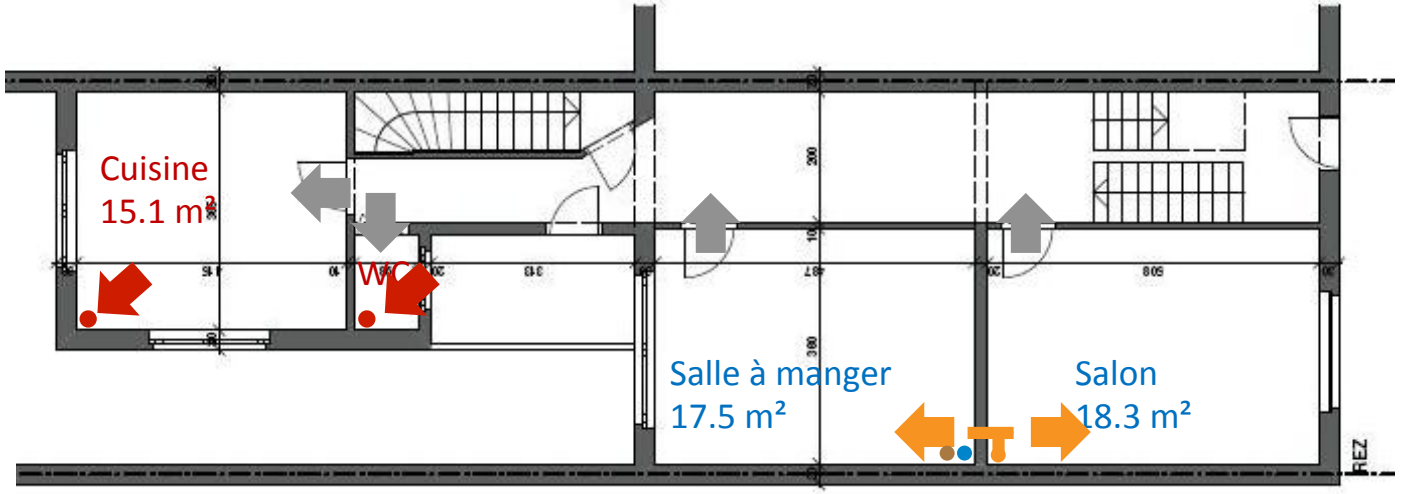
Sans précautions particulières:

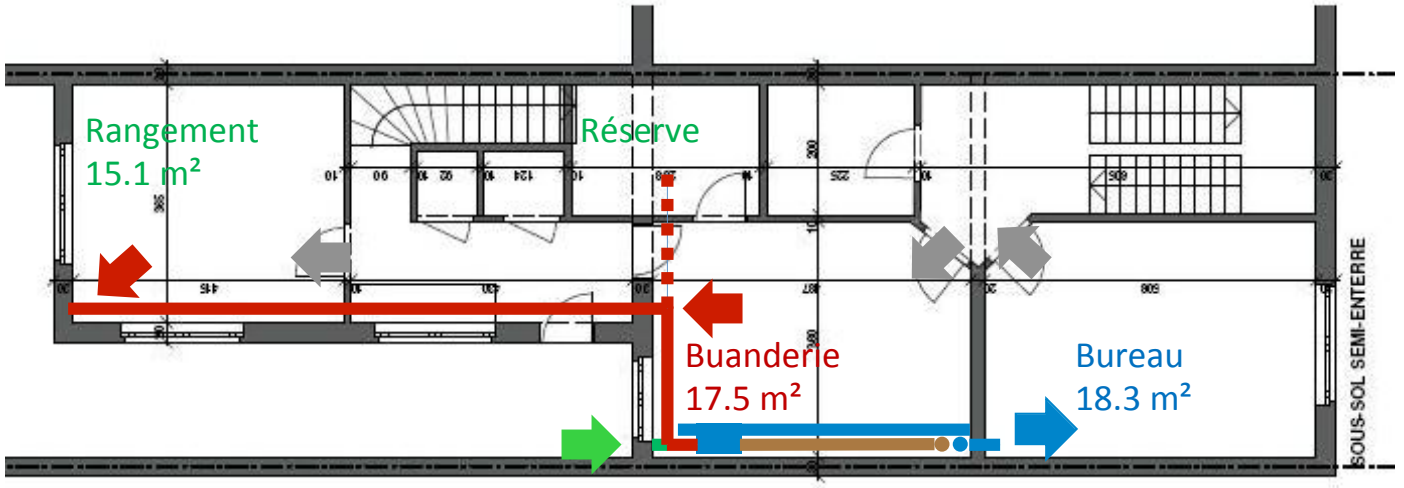
- Le bruit des ventilateurs peut se transmettre via les conduits
- Le son (conversations, musique …) peut se transmettre d'un local à l'autre via les conduits



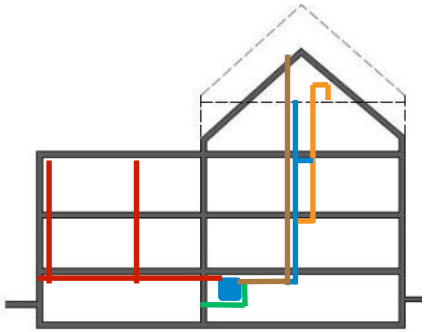
Atténuateurs de son

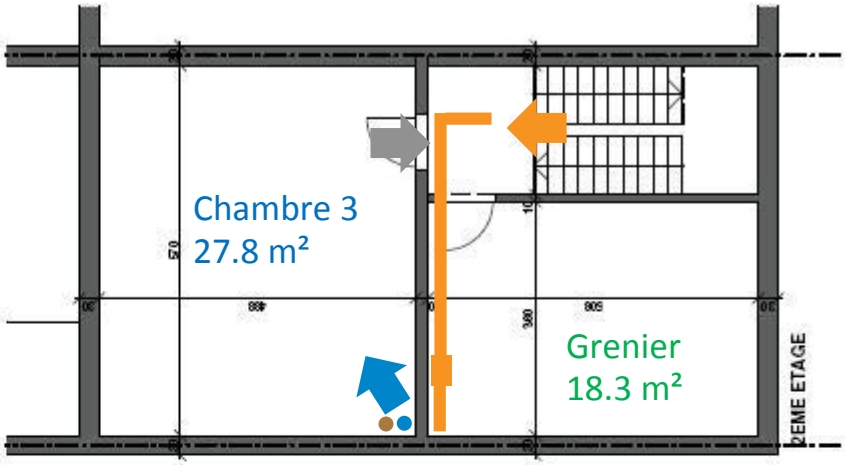


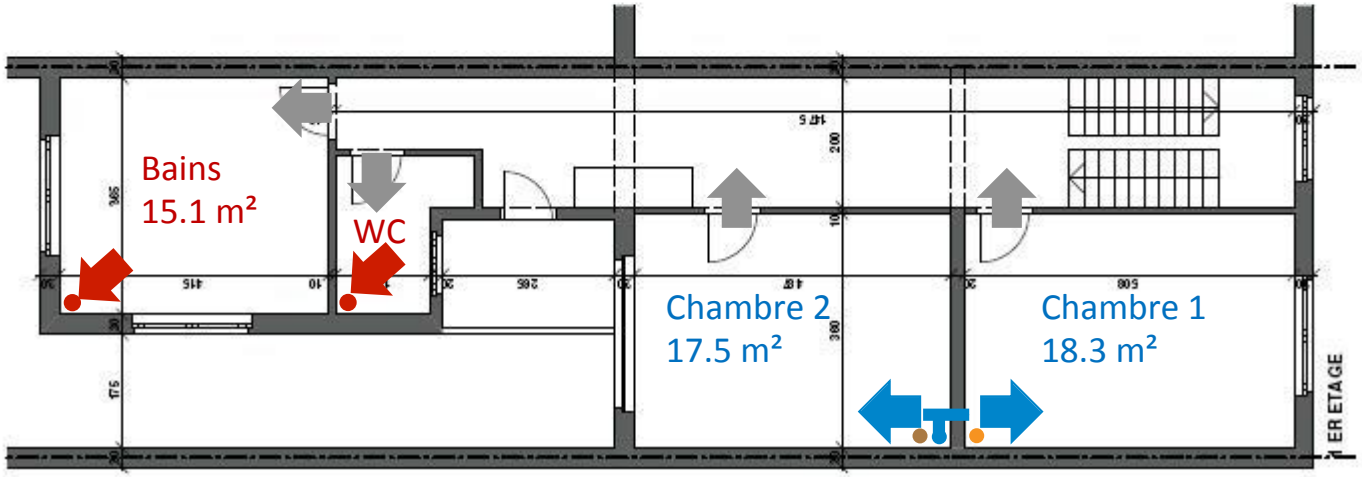

Cuisine
15.1 m²
WC
Salle à manger
17.5 m²
Salon
18.3 m²
REZ


Rangement
15.1 m²
Réserve
Buanderie
17.5 m²
Bureau
18.3 m²
SOUS-SOL SEMI-ENTERRE

Exemple




Chambre 3
27.8 m²
Grenier
18.3 m²
2EME ETAGE


Bains
15.1 m²
WC
Chambre 2
17.5 m²
Chambre 1
18.3 m²
1ER ETAGE

Unités indépendantes

- Possibilité d'installer des unités indépendantes
- Paramètres importants
  - Débit d'air
  - Rendement de l'échangeur
  - Niveau de bruit…
- Vérifier la compatibilité avec la réglementation
  - Système complet